

I.48. Математический маятник

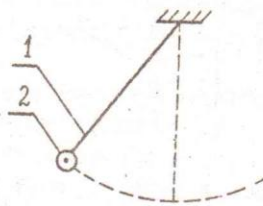


Рис.84. 1 - нить, 2 - металлический шар.

К нити 1 подвешивается металлический шар 2. Шар смещается из положения равновесия и отпускается. Наблюдается характер и период колебания. Потом изменяют длину маятника и сравнивают периоды новых колебаний. В конце опыта берутся маятники одинаковой длины, но с разной массой шаров и опять наблюдают за периодами колебаний (рис.84).

Математическим маятником является материальная точка, которая совершает колебания под действием силы тяжести Земли в тонкой безвесовой и нерастяжимой нити. Поскольку материальная точка является математической абстракцией, то ясно, что все маятники данного опыта являются грубым приближением к математическому, но основные особенности при их помощи доказываются очень наглядно (рис.85).

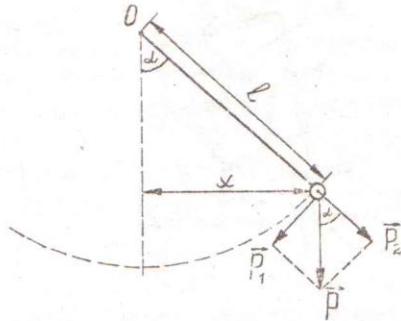


Рис. 85.

Силу тяжести $\vec{P}$ можно разложить на составляющие $P_1 = mg \sin \alpha$ и $P_2 = mg \cos \alpha$. Составляющая P_1 направлена по касательной к окружности и вызывает вращающий момент $M = -P_1 l$. Если угол α достаточно мал, тогда $M = -mgl \cdot \alpha$ (где α измеряется в радианах). Момент M сообщает маятнику ускорение, и уравнение вращательного движения равно: $ml^2 \frac{d^2 \alpha}{dt^2} = -mgl \alpha$. Сравнивая последнее уравнение с уравнением гармонических собственных колебаний $ma = -kX$, видно, что движение маятника тоже гармоническое с константой $k = mg/l$. Тогда период математического маятника выражается следующим образом: $T = 2\pi \sqrt{m/k} = 2\pi \sqrt{l/g}$, т.е. период математического маятника не зависит от массы шаров, а изменяется только в зависимости от длины нити l , что наблюдалось на опыте.